

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozialmedizin
und der Poliklinik für Berufskrankheiten
der Universität Erlangen - Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. H. Valentin)

UNTERSUCHUNG der LAUTSTÄRKE und FREQUENZVERTEILUNG in DISKOTHEKEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

Klaus Skrodzki

aus Kellinghusen

Das Werk enthält die Arbeiten von Hermann
von der Malsbenden für die Universität
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Dissertation Prof. Dr. med. H. Malsbenden)

UNTERSUCHUNG DER LAUTSTÄRKE UND FREQUENZVERTEILUNG IN DISKOTHEKEN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
an der Friedrich-Alexander-Universität
der Stadt Erlangen-Nürnberg
vorgelegt von
Klaus Skrodzki

vorgelegt von
Klaus Skrodzki
an der Friedrich-Alexander-Universität
der Stadt Erlangen-Nürnberg

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozialmedizin
und der Poliklinik für Berufskrankheiten
der Universität Erlangen - Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. H. Valentin)

UNTERSUCHUNG der LAUTSTÄRKE und FREQUENZVERTEILUNG in DISKOTHEKEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Klaus Skrodzki
aus Kellinghusen

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät der
Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. Dr. H. Pauly

Referent: Prof. Dr. H. Valentin

Tag der mündlichen Prüfung: 27.2.1973

DANKSAGUNG

Dank sagen möchte ich allen, die mich bei der Bearbeitung dieses Themas unterstützt haben, insbesondere meinem Doktorvater Herrn Professor Dr.med. H. V a l e n t i n .

Die Arbeit wurde durch die Stiftung der Gesellschaft der Freunde und Förderer der Universität Erlangen-Nürnberg ermöglicht.

Ich danke der 3 M - Company für die freundliche Überlassung der Tonbänder und Herrn Uwe Carstens, der mir das Magnettonbandgerät für die Zeit der Messungen zur Verfügung stellte und mir half, das Gerät zu testen.

Dank gebührt Herrn Professor Einsele, dem Leiter der Elektronischen Datenverarbeitung in München, und seinen Mitarbeitern Herrn Schrag und Herrn Gassner; Herrn Thomas vom Rechenzentrum der Universität Erlangen für seine Hilfe bei der Programmierung, und all denen, die mir mit technischem Rat zur Seite standen.

Bedanken möchte ich mich aber auch bei meiner Mutter, die mir das Medizinstudium und damit diese Arbeit erst ermöglichte.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I.	Einleitung	1
II.	Meßmethode und Geräte	3
III.	Ergebnisse	16
IV.	Diskussion	21
V.	Zusammenfassung	29
VI.	Schlußfolgerung und Ausblick	30
VII.	Anhang: Häufigkeitsverteilungen 1 - 14 (Computer-Ausdrucke im Original)	31
VIII.	Literaturverzeichnis	45
	Lebenslauf	

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1	Diskotheke	
Abb. 2 a	Schallpegelmesser	5
Abb. 2 b	Oktavbandfilter	5
Abb. 3 a	Eichkurve (SERVOGOR 511)	6
Abb. 3 b	Dynamikkurve (SERVOGOR 511)	6
Abb. 4 a	Zusammenstellung der Meßgeräte	7
Abb. 4 b	Beocord 1800	7
Abb. 4 c	Frequenzgang Beocord 1800	8
Abb. 5	Fragebogen	9
Abb. 6	Raumskizze und Meßplätze Lokal Nr.3	10
Abb. 7	Pegelschrieb	15
Abb. 8	Frequenzverteilung	18

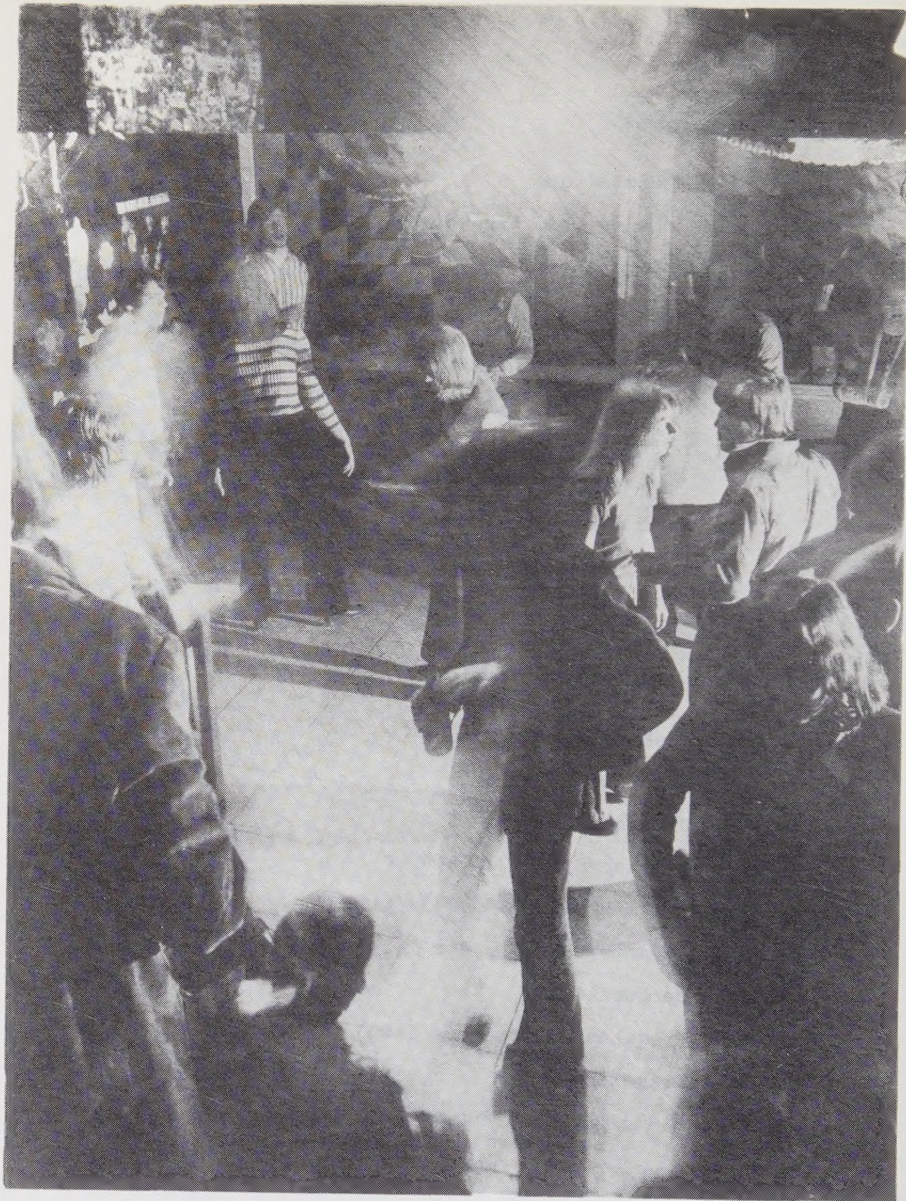


Abbildung 1

DISKOTHEK

I. Einleitung

Umweltschutz ist gegenwärtig eines der aktuellsten und populärsten Probleme. In jeder Zeitung wird nahezu täglich darüber berichtet, auf wissenschaftlichen Tagungen darüber diskutiert und in höchsten politischen Gremien über dieses Thema debattiert. Ein wichtiger Teilfaktor des Problems ist der Lärm.

Gleichgültig, ob es sich um das Heulen von Düsenflugzeugen und ihren Überschallknall, das Dröhnen des Verkehrs, das Stampfen von Maschinen in Fabrikhallen oder das Jaulen und Pfeifen aus übersteuerten Verstärkern einer Popband handelt, gemeinsam ist all diesen Lärmerscheinungen, daß sie eine Stresssituation erzeugen und bei ihrer andauernden Einwirkung Gehörschäden entstehen (11, 16).

Es wurde festgestellt, daß auch zahlreiche andere Körperfunktionen in Mitleidenschaft gezogen werden (10): Blutdruck, Puls- und Atemfrequenz steigen an, Magensaft- und Speichelsekretion werden gehemmt und Gefäßkrankheiten (Arteriosklerose) gefördert.

Sehr umfangreich ist inzwischen die Literatur, die sich mit der Untersuchung des heute allgegenwärtigen Lärms beschäftigt und seine Auswirkungen und Schäden erfaßt und dokumentiert. Teil dieser Lärmbelästigung ist die moderne Musik !

Sie ist überall gegenwärtig: schallt aus Häusern und vorüberfahrenden Autos, verläßt einen nicht in Geschäften und bei der Arbeit, und erscheint am lautesten und für Anwohner am störendsten bei Pop-Konzerten und in Diskotheken.

Die Lautstärke bei Konzerten moderner Musik ist erschreckend, wie Flugrath in seiner Untersuchung (5) zeigt, doch trifft sie kein solch stetes Publikum, da diese Veranstaltungen recht selten sind und nicht s o regelmäßig besucht werden können wie die Diskotheken. Diese sind selbst in recht kleinen Ortschaften zu finden. Gerade dort werden sie von einem Publikum aufgesucht, das sehr wenig wechselt und oft jegliche Veranstaltungszeit ausnützt.

Es gibt zahlreiche Artikel, die besagen, "Beat macht uns taub" (2), aber nur wenige Untersuchungen über die Folgen zu lauter Musik (18): "Eine Gehöruntersuchung bei zwei Tontechnikerinnen, die am Vorabend eine Diskothek besucht hatten, zeigte erhebliche Hörfähigkeitsminderungen im Gebiet um 4 kHz" (6).

Berichte über objektive Messungen der Lautstärke und Frequenzzusammensetzung der in Diskotheken gespielten Musik erschienen bisher nur vereinzelt. Meine Aufgabe war es, durch Frequenz- und Lautstärkemessungen in einer Anzahl von Diskotheken unser Wissen auf diesem Gebiet zu erweitern.

II. Methode und Geräte

1. Meßtechnik

Gemessen wurde in 20 Lokalen in Bamberg, Erlangen, Nürnberg und Umgebung und Ansbach. Besondere Gesichtspunkte der Auswahl gab es nicht - außer, daß einige Lokalbesitzer die Genehmigung zur Messung nicht erteilten (interessanterweise aus Angst vor Folgerungen wegen übergroßer Lautstärke !). Die Stelle im Raum, an der die Meß-Geräte aufgebaut wurden, war nicht frei wählbar, sondern mußte als Ort geringster Störung für die Gäste ausgesucht werden. Um Fehlermöglichkeiten und Manipulationen der Lokalbesitzer möglichst auszuschalten, wurde während des offiziellen Lokalbetriebes gemessen. Meistens mußten allerdings Zeiten ausgesucht werden, die für geringste Besucherzahlen bekannt waren. Um die Aufnahmen trotz unterschiedlicher Raumgestaltung und stets verschiedenem Abstand zur Tanzfläche (der Stelle größter Lautstärke in allen Fällen) vergleichen zu können, wurde von jedem Lokal eine Raumskizze gezeichnet, an mehreren Plätzen kurze Vergleichsmessungen angestellt und die Werte in die Skizze eingetragen (Abb.6). Am Hauptmeßplatz wurde etwa zwei Stunden lang registriert, um Verfälschungen auszuschliessen, die dadurch hätten entstehen können, daß nur eine Reihe sanfter und leiser Lieder oder nur eine Serie harter und sehr lauter Rockmusik erfaßt worden wäre.

Mit dem Diskjockey, dem Geschäftsführer und den Kellnern wurde ein Fragebogen (Abb.5) durchgegangen, der die Zusammensetzung des Publikums etwas klären sollte: es wurde gefragt nach Anzahl der Besucher, deren Alter, Dauer ihres Besuches und dem Prozentsatz der Stammgäste (Besucher, die mehr als dreimal pro Woche anwesend sind).

2. Geräte und ihre Anwendung

Alle Messungen wurden durchgeführt mit dem Brüel & Kjaer Präzisionsschallpegelmesser Typ 2203 (Firma B & K, Naerum/Dänemark), mit dem Oktavfiltersatz Typ 1613, in der Einstellung "schnell" (Abb. 2a, Abb.2b).

Das Meßgerät wurde auf einem stabilen Stativ aufgestellt, das Mikrophon auf Kopfhöhe (einer sitzenden Person) ausgerichtet und von möglichen Störquellen (Tür, Theke, Zweitmikrophon des Messenden) abgewandt.

Die ersten neun Messungen wurden aufgezeichnet mit einem Metrawattschreiber (SERVOGOR 511), der durch einen verstellbaren Gleichrichter angepaßt worden war (Abb.3a, Abb.3b).

Die übrigen Messungen wurden registriert auf dem Studio-tonbandgerät B & O BEOCORD 1800 mit der Geschwindigkeit 19 cm/sec. (Frequenzgang und Dynamikbereich waren vorher ausgetestet worden). Die günstigste Aussteuerung wurde ausgewählt und fixiert (Abb.4a, 4b, 4c).

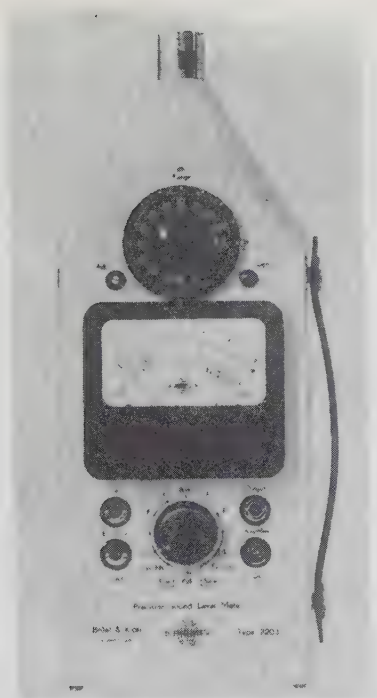


Abb. 2 a

SCHALLPEGEL-
MESSER

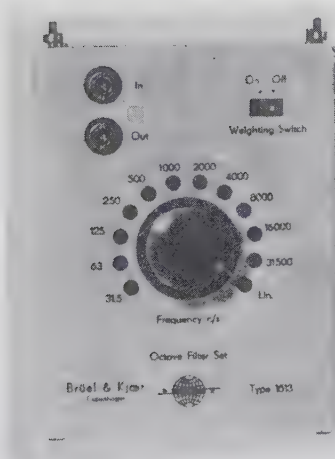


Abb. 2 b

OKTAVBAND-
FILTER

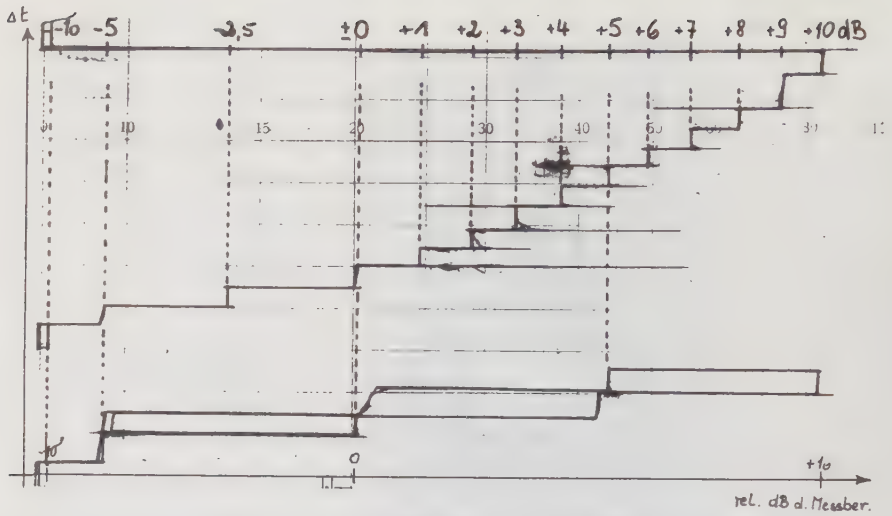


Abb. 3 b DYNAMIKKURVE von SERVOGOR 511

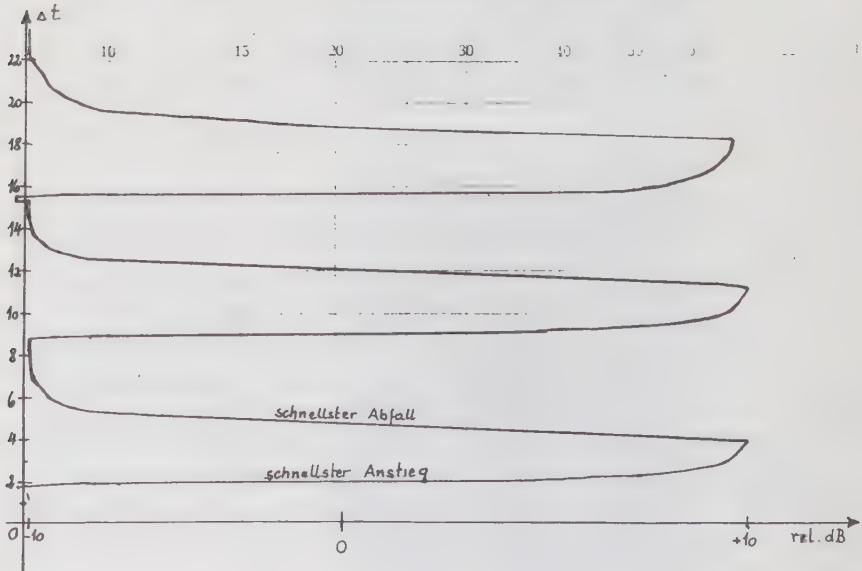


Abb.4a ZUSAMMENST.d.MESSGERÄTE

Abb.4b BEOCORD 1800

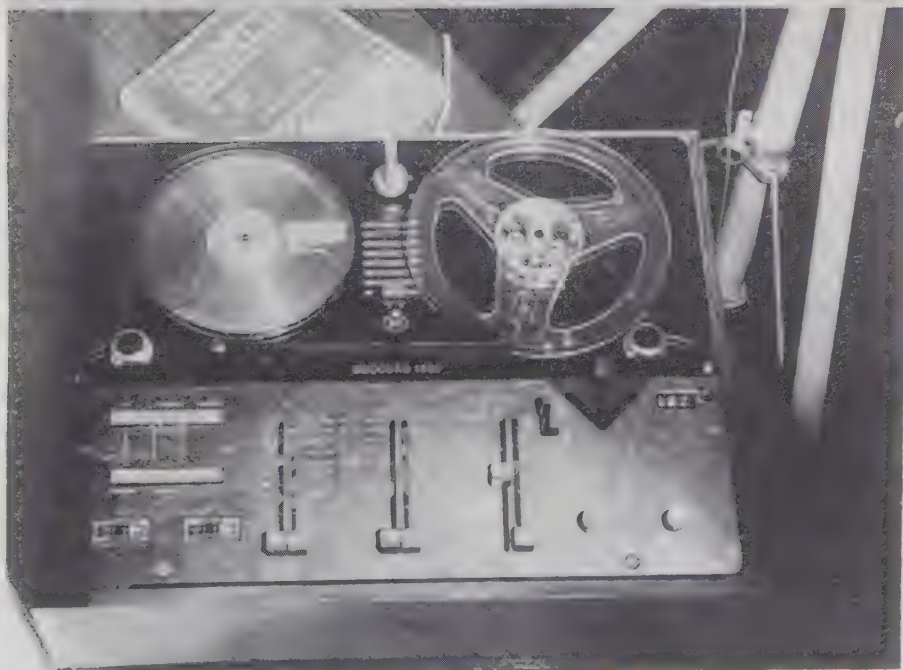
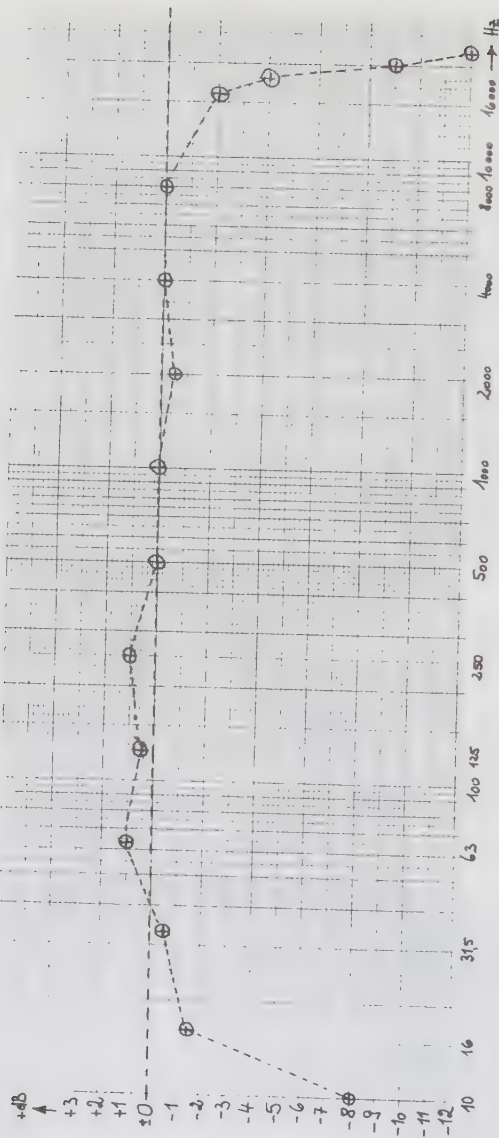


Abb. 4 c



FREQUENZGANG : B & O BECORD 1800 (20 - 20000 Hz)

+ 2 dB 30 - 18000 Hz entsprechend DIN 45500

Signalstörabstand : größer 57 dB (" = DIN 45405)

Abb.5 FRAGEBOGEN

NAME des LOKALS

Datum Zeit Band Nr.

augenblicklich:
Besucherzahl
durchschnittlich:

Durchschnittsalter der Gäste:

Anteil der männl.Gäste:

Anwesenheitsdauer im Mittel:

Stammgästeanteil (mehr als 3 x pro Woche) geschätzt:

Besucheranteile der Wochentage:

Geräte:

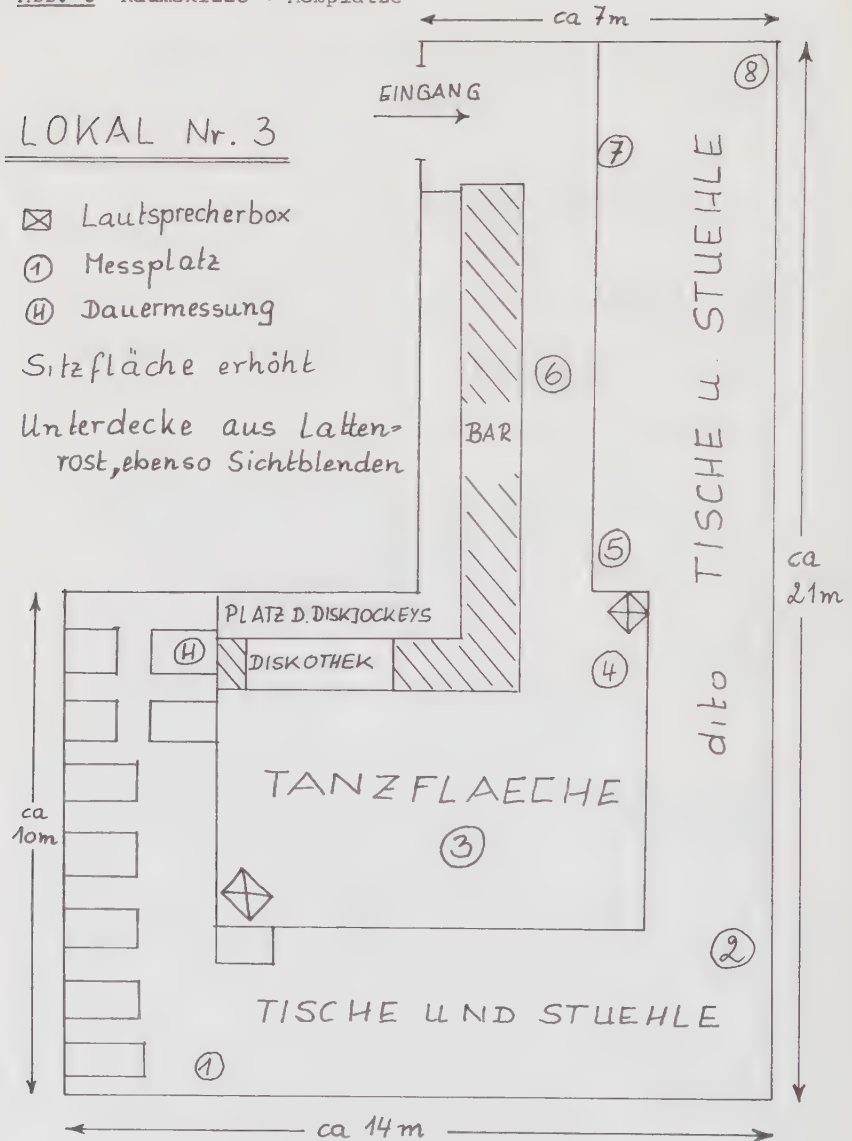
Schäden feststellbar ?

Andere Meßplätze:

(1)	(2)
(3)	(4)
(5)	(6)
(7)	(8)
(9)	(10)

Raumskizze + Meßplätze

Abb. 6 Raumskizze + Meßplätze



Als Bandmaterial wurde verwendet: 3 M Scotch Dynarange Low Noise (Double Play). Es hatte sich im Vergleich mit anderen Fabrikaten überlegen gezeigt hinsichtlich seiner höheren Übersteuerbarkeit und seinem niedrigeren Grundrauschen.

Alle Bänder wurden im Zwei-Spur-Verfahren aufgenommen:

1. Spur Meßaufnahme, 2. Spur Aufsprechen (über ein zweites Mikrophon) von Meßeinstellung, Grundpegel und Maximalauschlägen. Vor und nach jeder Messung wurde ein Eichton mit einem Pistophon aufgebracht (das ist ein definierter Ton von 124 dB bei 250 Hz, erzeugt durch einen Schwebungssummer). Nacheinander wurde in folgenden Meßeinstellungen registriert: Linear, Bewertungsfilter A, B, C (nach IEC-Empfehlung R 123 und DIN 45633, Blatt 1) und in den Oktavbandfiltern 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 und 16000 Hz. Über Kopfhörer wurde die Aufnahme stets mitgehört und kontrolliert.

3. Aufarbeitung

Alle Werte wurden ermittelt nach den Angaben der DIN-Norm 45667 im Stichprobenverfahren.

A) Schreiberkurven.

Diejenige Distanz wurde ermittelt, die bei dem verwendeten Papiervorschub einer Spieldauer von 5 Sekunden entspricht.

Mit diesem Wert wurde eine Schablone angefertigt, um das Ablesen der Werte zu erleichtern und die Genauigkeit zu sichern. Die Augenblickswerte und die jeweiligen Maximal- und Minimalwerte jeder Meßeinstellung wurden abgelesen und auf Lochkarten übertragen.

B) Magnetbänder.

Jedes Band wurde angehört und nach den Angaben der zweiten Spur ein sekundengenaues Protokoll angelegt. Störgeräusche wurden ausgeschnitten, durch 38 cm lange Streifen Vorspurband ersetzt (38 cm entspricht 2 Sekunden Spieldauer) und somit als Schaltstellen kenntlich gemacht. Auf gleiche Weise wurden auch die Umschaltstellen auf andere Grundpegel und andere Meßeinstellungen gekennzeichnet.

Im Institut für Elektronische Datenverarbeitung in München (Leiter: Professor Einsele) wurden die Magnetbänder über die Beocord 1800 abgespielt und auf einen B & K Pegelschreiber Typ 2305 übertragen. Sämtliche Bänder wurden zum Vergleich aufgezeichnet (Abb.7).

An den Pegelschreiber war ein Analogspannungsausgang (ZR 0021 von B & K) angeschlossen, der die Daten an einen Rechner (IBM 21) weitergab, der seinerseits dazu umgebaut worden war (Dipl.Ing.Scharg; Dipl.Ing.Gassner), akustische Signale in Spannungswerte umzuwandeln und zu digitalisieren. Es wurde im Stichprobenverfahren abgefragt mit einer Frequenz

von 10 Hz, dabei war die Dauer der Abfrage vernachlässigbar klein. Die Umwandlung erfolgte unter Sichtkontrolle eines Oszillographen, der auf Rechner und Pegelschreiber abgestimmt worden war (Tab.1). Die digitalen Daten wurden im Großrechenzentrum in Garching in das Format Fortran I 5 umgeformt und auf IBM 7-Spurband gespeichert.

Im Rechenzentrum der Universität Erlangen (Leiter: Dr.Wolff) wurden alle Programme in der Sprache Fortran Usasi gerechnet. Die Pausen auf dem Band wurden in die gleiche abfragegerechte Form gebracht und die Abschnitte zwischen den Pausen mit protokollgemäßen Namen versehen.

Die zu einer Meßeinheit gehörenden Blocks wurden gemeinsam berechnet und die relativen Zahlenwerte in absolute dB-Werte umgeformt. Dabei wurde der Grundpegel über Lochkarten eingegeben. Bei jedem Lokal wurde anfangs der Kalibrierton bewertet (d.h. es wurde der Zahlenwert des Eichtones berechnet) und auf diesen Bezugswert (entspricht + 4 dB) die ganze nachfolgende Messung ausgerichtet.

Umrechnungsformel:

$$(\text{relative}) \text{ dB} = \frac{\text{Meßwert} - \text{Bezugswert}}{39,8} + 4$$

$$(\text{absolute}) \text{ dB} = (\text{relative}) \text{ dB} + \text{Grundpegel}$$

Anschließend wurde in Klassen von 2,5 dB Breite eingeteilt

und die Klassenhäufigkeit absolut und in Prozent berechnet. Für jedes Lokal wurde dabei ein Computerausdruck angelegt, der die Zahlenwerte der Meßeinstellungen im Einzelnen zeigt und durch die entsprechende Kurve verdeutlicht. Danach wurden gleiche Meßeinstellungen der 9 Lokale gemeinsam bewertet, die mit SERVOGOR 511 registriert worden waren, anschließend die der 11 Lokale, registriert mit BEOCORD 1800, und schließlich wurden entsprechende Meßeinstellungen aller 20 Lokale gemeinsam bewertet. Für alle Meßeinstellungen - einzeln und zusammengefaßt wie oben angegeben - wurde sodann der energieäquivalente Dauerschallpegel $\bar{L}_A$ errechnet.

Abb. 7 PEGELSCHRIEB Lokal 12

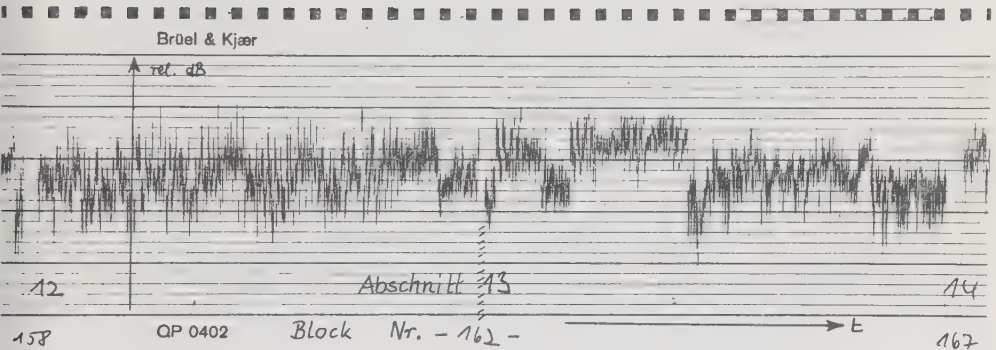


Tabelle 1 : UMRECHNUNG DER PEGELWERTE

<u>Relative dB</u>	<u>Volt</u>	<u>Rechenwert</u>
- 34	0	0
- 20	2,8	568
- 10	4,7	967
0	6,6	1365
+ 4	7,5	1524 <u>entspricht Eichton</u>
+ 10	8,6	1764

Mittlerer Bezugswert aus 100 Testdaten = 1525

Größte Abweichung : 1473 $\hat{=}$ - 1,3 dB

1589 $\hat{=}$ + 1,5 dB

1 dB entspricht 39,8 Recheneinheiten

III. Ergebnisse

In Tabelle 2 wird für die einzelnen Lokale jeweils der höchste und niedrigste ermittelte Lautstärkenwert angegeben, also der Bereich, innerhalb dessen die Lautstärke schwankt. Außerdem zeigt sie den Dauerschallpegel $\bar{L}_A$ und die maximale Abweichung an verschiedenen Stellen des Raumes vom Lautstärkepegel am Hauptmeßplatz.

Die Gesamtheit aller auf Magnetband registrierten Werte zeigen die Häufigkeitsverteilungen 1 - 14. Der höchste Einzelwert betrug 118 dB (LIN); der größte ermittelte Dauerschallpegel 108 dB (A) im gleichen Lokal ! Der gemittelte äquivalente Dauerschallpegel aller auf Magnetband aufgezeichneten Daten ergab $\bar{L}_A = 93$ dB (A).

Das Maximum der Lautstärke liegt zwischen 125 und 500 Hz. Aus dieser Frequenzverteilung (Abb.8) kann man schließen, daß das Spektrum der Musik in Diskotheken im Bereich des Hauptsprachgebietes liegt (9) und besonders dessen niederfrequenten Anteil überdeckt. Alle Lokale zeigen hierin große Ähnlichkeit mit zwei Ausnahmen: dort (Lokale 17, 18) ist die Anlage offensichtlich erheblich besser als allgemein üblich. In den Lokalen, in denen eine Kapelle spielt (Lokale 10, 11, 16), ist das Frequenzspektrum breiter und ausgeglichener. Die Lautstärke liegt dort über dem Mittel-

wert aller Lokale. In mehreren Fällen sind einzelne Frequenzen überhöht, was auf Resonanzen im Raum, Übersteuerung der Bässe oder einfach schlechte Qualität der Geräte zurückzuführen ist.

Das Ergebnis der Befragung zeigt, daß die in dieser Arbeit untersuchten 20 Diskotheken pro Abend von etwa 2700 Jugendlichen besucht werden. Die Besucher sind zwischen 16 und 30 Jahren alt. Das Durchschnittsalter liegt bei 20 Jahren, wobei die männlichen Besucher in der Überzahl sind (3/5 der Gesamtzahl). Es ließ sich ermitteln, daß mindestens 60 % der Besucher Stammgäste sind, die das Lokal mehr als dreimal pro Woche aufsuchen und sich dabei der dort gemessenen Lautstärke durchschnittlich 3 1/2 Stunden am Abend freiwillig aussetzen. Die Werte im einzelnen sind aus der Tabelle 3 zu entnehmen.

Abb. 8

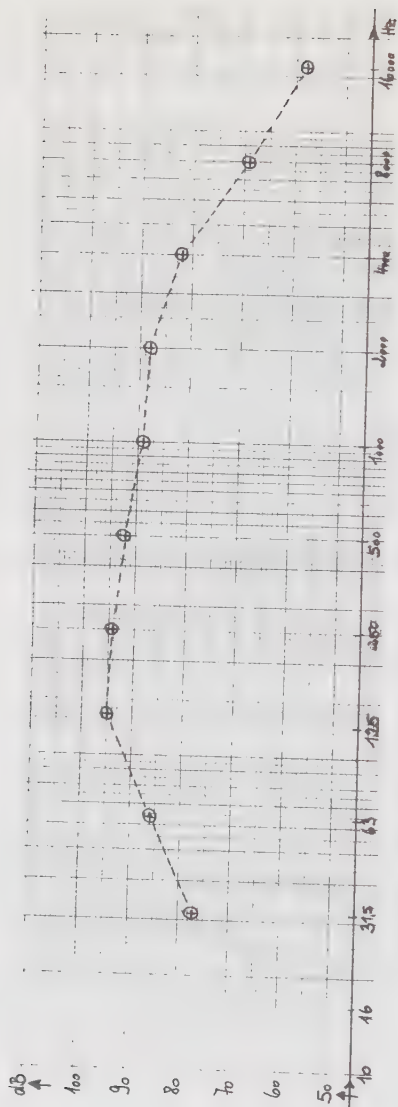


Abb. 8 FREQUENZVERTEILUNG IN DISKOTHEKEN (aller Bandwerte)

Tabelle 2: Abweichungen vom energie-äquivalenten Dauerschallpegel

L O K A L	Minimum	Maximum	$\bar{L}_A$	Max. Abweichung gegen Hauptmeßp.
1. Liverpool, Erlangen	77,5	95	93	- 2 / + 9
2. Coupé, Nürnberg	85	90	86	- 2 / + 12
3. Barbarella, Nürnberg	90	118	108	- 7 / + 4
4. Club 66, Erlangen	65	97	94	- 1 / + 12
5. Babalu, Nürnberg	65	85	82	- 10 / + 1
6. Scotch Club, Bamberg	62	85	78	- 5 / + 2
7. Weinstadel, Bamberg	75	88	80	0 / + 20
8. Continent, Erlangen	70	95	91	0 / + 4
9. Weißes Lamm, Heroldsberg	60	95	87	- 8 / + 2
10. Café Eckard, Lauf	56	105	90	- 4 / + 10
11. Café Daigfuß, Lauf	70	110	97	- 6 / + 5
12. Café Schmidt, Ansbach	75	100	86	0 / + 6
13. Liverpool, Nürnberg	62	100	91	- 2 / + 14
14. Camera, Fürth	57	98	91	- 7 / + 1
15. Casino 2000, Nürnberg	65	93	79	- 7 / + 4
16. NCO Club, Erlangen	67	110	100	- 8 / + 2
17. Tilbury Club, Nürnberg	55	93	79	- 1 / + 8
18. Grauer Wolf, Ansbach	72	100	89	- 10 / + 8
19. Whisky á gogo, Erlangen	60	90	82	- 2 / + 5
20. Cirkel, Erlangen	62	95	79	- 3 / + 15

Tabelle 3: Ergebnisse der Befragung

Lokal (Nr.)	Besucherzahl	Alter	Anwesenheitsdauer	Anteil d. Stammg.
1	80	18 - 30	2 - 3	80 %
2	250	20	3	60 %
3	100	18 - 22	4	60 %
4	100	13 - 18	2 - 3	40 %
5	30	28	2 - 3	40 %
6	150	21	2 - 3	80 %
7	180	25	3 - 4	60 %
8	80	22	4	80 %
9	100	19 - 30	4	75 %
10	300	20 - 30	3 - 4	80 %
11	150	18 - 25	4	80 %
12	80	16 - 25	3	80 %
13	50	20	5	40 %
14	200	18 - 27	4	25 %
15	150	20 - 40	5	30 %
16	150	23	3	80 %
17	70	20 - 28	3 - 4	40 %
18	100	21	3	90 %
19	200	21	2	60 %
20	200	25	3	40 %

IV. Diskussion

Der Geräuschpegel ist in dieser Art Lokal ohne Musik schon recht hoch (75 - 85 dB). Doch entstehen normalerweise zwischen den Musikstücken kaum Pausen, da die nächste Platte schon läuft, ehe von der vorausgegangenen der letzte Ton verklungen ist. Auch die Ansagen des Diskjockeys liegen in der Lautstärke selten unter der des Stückes, da die Aussteuerung nicht zurückgenommen wird. Man kann den Lärm daher als "stetig" betrachten im Sinne von Ward (12, 13).

Das Schallfeld im Raum ist diffus, doch es sollte ja ohnehin gemessen werden, was auf den Besucher an irgendeiner Stelle des Raumes an Lautstärke einwirkt, und nicht, was die Geräte technisch leisten.

Bei den Schreiberkurven fielen - auswertungsbedingt - sehr viel weniger Daten an. Deshalb wurde nach einem Verfahren gesucht, mit dem Schreiber- und Bandkurven verglichen werden konnten. Bei der Bandregistrierung fielen 332 906 Werte an (11 Lokale). Dementsprechend hätten die Schreiberkurven 272 430 Werte erbringen müssen für 9 Lokale. Die gemessene Wertanzahl wurde bei den Schreiberkurven daher jeweils um den entsprechenden Faktor vermehrt. Dadurch änderte sich an der prozentualen Beteiligung nichts. Die Übereinstimmung ist sehr groß, wie die Häufigkeitsverteilungen 15 - 17 zeigen. Trotzdem wurden die Kurven vom Schreiber nicht all-

gemein mitbewertet, da durch die Erweiterung zum Teil einzelne Meßwerte überhöht wurden und deshalb das geschlossene Bild verfälschen könnten (Häufigkeitsverteilung 18). (Ein einzelner Wert in einer abseits liegenden Klasse kann wichtig werden nach der Erweiterung, obwohl er sonst - möglicherweise auch nur einmal vorkommend - vernachlässigt worden wäre.)

Die Form der Häufigkeitsverteilungen 1 - 14 (VII.Anhang) kommt der Normalverteilung von Gauß recht nahe; das spricht dafür, daß die Abfragefrequenz genügend groß war. Die stärkeren Abweichungen bei der Häufigkeitsverteilung 14 ("Oktavfilter 16000 Hz") beruhen auf starken Eigenresonanzen einzelner Lautsprecher von sehr geringer technischer Qualität, wie sie in mehreren Lokalen zu finden waren.

Die ermittelten Daten decken sich recht gut mit denen, die H.Moll in seinem Gutachten (15) angibt: für eine Diskothek ermittelte er $\bar{L}_A = 90,6 \text{ dB (A)}$ und für ein Tanzlokal (entspricht den Lokalen 10, 11, 16) mit Kapelle $\bar{L}_A 93,7 \text{ dB (A)}$. Der mittlere Impulsschallpegel konnte mit den zur Verfügung stehenden Geräten leider nicht festgestellt werden. Er wird für die Zukunft wichtig sein, da er die Lästigkeit eines Geräusches besser erfaßt. Er liegt mit Sicherheit mehrere dB über dem Äquivalenzpegel, da ständig starke Pegelspitzen zu erkennen waren (besonders bei dem Musiktyp "soul"). Diese Pegelspitzen erhöhen die Lästigkeit beträchtlich. Nach Martin (14) muß der Dauerschallpegel hier um mindestens 5 dB erhöht werden (s.auch: Entwurf VDI 2058 Blatt 2 Abschnitt B 2.3.4.

"Zuschläge"), da der mittlere Schallpegel in jeder Minute mehrfach um 5 - 10 dB, häufig auch um mehr als 10 dB überschritten wurde. Damit ergäbe sich ein Wert von mindestens 98 dB für den impulsbewerteten Lärm !

Der Unterschied der Frequenzverteilung zur Untersuchung von Flugrath (5) hat mit Sicherheit seinen Grund in den räumlichen Gegebenheiten: Diskotheken sind fast ausnahmslos niedrig, haben zahlreiche Nischen und Zwischenwände oder Sichtblenden, so daß hohe Frequenzen sehr schnell gedämpft werden (17). Flugrath dagegen nahm seine Messungen in einer hohen Konzerthalle vor. Die für das Ohr besonders lästigen hohen Frequenzen treten in den Diskotheken also nicht so stark in Erscheinung, doch ist bislang sehr wenig geklärt, welchen Einfluß tiefe Frequenzanteile auf den Gesamtorganismus haben. Man macht sie verantwortlich für hypnose- und rauschähnliche Zustände, für Übelkeit und Euphorie (11).

Die Übereinstimmung der Werte, ermittelt mit den A- und C-Bewertungsfiltern, ist nicht so groß wie bei Flugrath, doch ist das wahrscheinlich auf die gegenüber einer Pop-Kapelle technisch weniger aufwendigen Geräte (Plattenspieler, Verstärker, Boxen) zurückzuführen. Die in Diskotheken verwendeten Geräte liefern zumeist sehr mäßige Tonqualität, wie an der geringen Frequenzbreite und der Überhöhung einzelner Anteile leicht zu sehen ist.

BEWERTUNGSFILTER A

(BAND)

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	GESAMTZAHL DER MESSWERTE	= 24486	PROZENT JE KLASSE
55,0	36	.	.	0 %
57,5	132	.X	.	1 %
60,0	90	.	.	0 %
62,5	79	.	.	0 %
65,0	171	.X	.	1 %
67,5	224	.X	.	1 %
70,0	375	.XX	.	2 %
72,5	708	.XXX	.	3 %
75,0	1242	.XXXXX	.	5 %
77,5	1850	.XXXXXXXX	.	8 %
80,0	2796	.XXXXXXXXXXXX	.	11 %
82,5	2423	.XXXXXXXXXXXX	.	10 %
85,0	2060	.XXXXXXXXXX	.	8 %
87,5	2166	.XXXXXXXXXX	.	9 %
90,0	2286	.XXXXXXXXXX	.	9 %
92,5	2236	.XXXXXXXXXX	.	9 %
95,0	1838	.XXXXXXXXXX	.	8 %
97,5	1376	.XXXXXX	.	6 %
100,0	1021	.XXXXX	.	4 %
102,5	836	.XXX	.	3 %
105,0	409	.XX	.	2 %
107,5	121	.	.	0 %
110,0	11	.	.	0 %
112,5	0	.	.	0 %

HÄUFIGKEITSVERTEILUNG 15 : Werte reg. auf BEOCORD

HÄUFIGKEITSVERTEILUNG 16 : Werte reg. mit SERVOGOR

BEWERTUNGSFILTER A

(SCHREIBER)

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	GESAMTZAHL DER MESSWERTE	= 19339	PROZENT JE KLASSE
62,5	83	.	.	0 %
65,0	83	.	.	0 %
67,5	166	.X	.	1 %
70,0	249	.X	.	1 %
72,5	581	.XXX	.	3 %
75,0	913	.XXXXX	.	5 %
77,5	747	.XXXX	.	4 %
80,0	1494	.XXXXXXXXXX	.	8 %
82,5	1245	.XXXXXX	.	6 %
85,0	3818	.XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	.	20 %
87,5	2075	.XXXXXXXXXXXX	.	11 %
90,0	3735	.XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	.	19 %
92,5	1328	.XXXXXXX	.	7 %
95,0	1162	.XXXXXX	.	6 %
97,5	996	.XXXXX	.	5 %
100,0	498	.XXX	.	3 %
102,5	166	.X	.	1 %
105,0	0	.	.	0 %
107,5	0	.	.	0 %

HÄUFIGKEITSVERTEILUNG 17: Werte aller registrierter Lokale
nach Erweiterung mit bestimmtem Faktor

BEWERTUNGSFILTER A		(BAND+SCHREIBER X FAKTOR)	
OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	GESAMTZAHL DER MESSWERTE	PROZENT JE KLASSE
		= 43825	
55.0	36	.	0 %
57.5	132	.	0 %
60.0	90	.	0 %
62.5	162	.	0 %
65.0	254	.X	1 %
67.5	390	.X	1 %
70.0	624	.X	1 %
72.5	1289	.XXX	3 %
75.0	2155	.XXXXX	5 %
77.5	2597	.XXXXXX	6 %
80.0	4290	.XXXXXXXXXX	10 %
82.5	3668	.XXXXXXXXXX	8 %
85.0	5878	.XXXXXXXXXXXXXX	13 %
87.5	4241	.XXXXXXXXXXXX	10 %
90.0	6021	.XXXXXXXXXXXXXXXX	14 %
92.5	3564	.XXXXXXXXXX	8 %
95.0	3000	.XXXXXXX	7 %
97.5	2372	.XXXXX	5 %
100.0	1519	.XXX	3 %
102.5	1002	.XX	2 %
105.0	409	.X	1 %
107.5	121	.	0 %
110.0	11	.	0 %
112.5	0	.	0 %
115.0	0	.	0 %
117.5	0	.	0 %
PROZENT		0---5---10---15---20---25---30	

HÄUFIGKEITSVERTEILUNG 18: Überhöhung von Einzelwerten

OKTAVFILTER 63 HZ (SCHREIBER)				
OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	GESAMTZAHL DER MESSWERTE	= 19306	PROZENT JE KLASSE
52.5	98	.X	.	1 %
55.0	0	.	.	0 %
57.5	0	.	.	0 %
60.0	0	.	.	0 %
62.5	98	.X	.	1 %
65.0	2254	.XXXXXXXXXXXXX	.	12 %
67.5	882	.XXXXX	.	5 %
70.0	1764	.XXXXXXXXXX	.	9 %
72.5	882	.XXXXX	.	5 %
75.0	5586	.XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	.	29 %
77.5	1666	.XXXXXXXXXX	.	9 %
80.0	1078	.XXXXXX	.	6 %
82.5	490	.XXX	.	3 %
85.0	2156	.XXXXXXXXXX	.	11 %
87.5	686	.XXXX	.	4 %
90.0	1078	.XXXXXX	.	6 %
92.5	490	.XXX	.	3 %
95.0	98	.X	.	1 %
97.5	0	.	.	0 %
100.0	0	.	.	0 %
102.5	0	.	.	0 %
105.0	0	.	.	0 %
107.5	0	.	.	0 %
110.0	0	.	.	0 %
112.5	0	.	.	0 %
115.0	0	.	.	0 %
117.5	0	.	.	0 %
120.0	0	.	.	0 %
122.5	0	.	.	0 %
125.0	0	.	.	0 %
PROZENT	0----5----10---15---20---25---30			

Eine direkte Schädigung durch diese laute Musik konnte auf Befragen von Diskjockeys zunächst nicht festgestellt werden. Bei genauer Erkundung jedoch gaben sie in mehreren Fällen an, daß ihre Gesprächspartner "eben etwas lauter sprechen müßten"! Diese Aussage läßt zumindest eine beginnende Gehörschädigung vermuten. Gerade die Diskjockeys sind ja in besonderem Maße der Lärmbelästigung ausgesetzt, da in nahezu allen Fällen ein Lautsprecher in unmittelbarer Nähe ihres Arbeitsplatzes angebracht ist und ihre Arbeitszeit im allgemeinen 5 - 7 Stunden beträgt.

Sicher wurde bei der Angabe der Besucherzahlen etwas übertrieben, um das eigene Lokal herauszustreichen. Aber selbst wenn man nur zwei Drittel der Besucherzahlen wertet, ergibt sich, daß pro Abend etwa 4500 Jugendliche in den rund 50 Diskotheken Mittelfrankens zu finden sind. Ein genauer Wert ließ sich nicht ermitteln, da auch im Verzeichnis des Gaststättengewerbes nicht sicher vermerkt ist, ob es sich bei dem jeweiligen Betrieb um eine Diskothek handelt. Nach der Volkszählung vom Mai 1970 gibt es in Mittelfranken ca. 58000 Jugendliche im Alter zwischen 18 und 21 Jahren (Angabe des Stat.Landesamtes in München). Diese Altersgruppe stellt 80 % der Diskothekbesucher. So kann man sagen, daß 7 % der Jugendlichen Mittelfrankens aus dieser Altersgruppe an jedem Abend in den Diskotheken zu finden sind.

In Holland und Skandinavien existiert bereits ein Vorschlag (6), die Lautstärke in Diskotheken auf maximal 92 dB zu begrenzen. Das wäre ein oberer Grenzwert, der noch unter dem hier ermittelten und wohl allgemein üblichen energieäquivalenten Dauerschallpegel liegt !

V. Zusammenfassung

In 18 Diskotheken im industriellen Ballungszentrum Mittelfrankens und in 2 Diskotheken des benachbarten Bamberg wurden Untersuchungen der Lautstärke und Frequenzzusammensetzung vorgenommen. Die Messungen wurden registriert mit einem Pegelschreiber und einem Magnettonbandgerät und über mehrere Programmstufen mit einer Maschinenrechenanlage ausgewertet. Dabei wurden über Klassenhäufigkeitsverteilungen aus 400000 Einzeldaten die Verteilungskurven der Lautstärke und Frequenzzusammensetzung in den einzelnen Lokalen und für alle Lokale gemeinsam ermittelt. Es fand sich ein energie-äquivalenter Dauerschallpegel von 93 dB (A), ein Impulsschallpegel von 98 dB wurde errechnet. Der höchste überhaupt gemessene Einzelwert betrug 118 dB (LIN). Das Maximum der Lautstärke liegt im Bereich zwischen 125 und 500 Hz und überlagert damit den niederfrequenten Anteil des Hauptsprachgebietes. In Lokalen mit Kapelle ist die Frequenzverteilung ausgeglichener und die Lautstärke liegt etwas über dem Durchschnitt.

Betroffen werden in den rund 50 Diskotheken Mittelfrankens an jedem Abend mindestens 4500 Jugendliche, das sind 7 % der 18- bis 21-jährigen Bevölkerung, die sich dem Lärm im Mittel 3 1/2 Stunden aussetzen.

VI. Schlußfolgerung und Ausblick

Im Rahmen dieser Untersuchung konnten keine audiometrischen Messungen vorgenommen werden. Es wäre jedoch außerordentlich wichtig festzustellen, ob Gehörschädigungen bei den Besuchern der Diskotheken, die sich dem Lärm freiwillig aussetzen, und bei den Diskjockeys, die ihm beruflich und damit länger-dauernd ausgesetzt sind, nachgewiesen werden können. Lohnend wäre es sicherlich auch, die betroffenen Personen medizinisch genauestens zu untersuchen, besonders die Funktionen von Herz und Kreislauf, des Nervensystems und der inner- und exsekretorischen Drüsen zu überprüfen und damit festzustellen, ob sich eventuell auch andere organische Schäden nachweisen lassen. Auch eine psychologische und eine medizin-soziologische Studie wären durchaus angebracht. Sie könnten Hinweise erbringen, warum sich eine so große Zahl von Jugendlichen diesem "Musik-lärm" und damit einer möglichen Schädigung aussetzt. Vielleicht könnte sie sogar die Begründung finden, was die Jugendlichen in den Diskotheken und der ihnen dort gebotenen Musik einer Lautstärke und Frequenzzusammensetzung, die verbale Kommunikation nahezu unterbindet, zu finden hoffen.

Umfassend betrachtet kann diese Arbeit nur der Beginn sein einer Reihe von weiteren medizinischen Forschungen auf diesem Gebiet, die schließlich zum Nutzen der betroffenen Bevölkerungsgruppe und zur Abwehr dieser Art Umweltschaden angewendet werden könnten !

BEWERTUNGSFILTER A

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 24486

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
55.0	36	.	0 %
57.5	132	.X	1 %
60.0	90	.	0 %
62.5	79	.	0 %
65.0	171	.X	1 %
67.5	224	.X	1 %
70.0	375	.XX	2 %
72.5	708	.XXX	3 %
75.0	1242	.XXXXX	5 %
77.5	1850	.XXXXXXXX	8 %
80.0	2796	.XXXXXXXXXXXX	11 %
82.5	2423	.XXXXXXXXXXXX	10 %
85.0	2060	.XXXXXXXXXX	8 %
87.5	2166	.XXXXXXXXXX	9 %
90.0	2286	.XXXXXXXXXX	9 %
92.5	2236	.XXXXXXXXXX	9 %
95.0	1838	.XXXXXXXXXX	8 %
97.5	1376	.XXXXXX	6 %
100.0	1021	.XXXX	4 %
102.5	836	.XXX	3 %
105.0	409	.XX	2 %
107.5	121	.	0 %
110.0	11	.	0 %
112.5	0	.	0 %
		0-----5-----10---15---20---25---30	PROZENT

AEQUIVALENTER DAUERSCHALLPEGEL 93 DB(A)

BEWERTUNGSFILTER B

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 17169

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
60.0	3	.	0 %
62.5	11	.	0 %
65.0	17	.	0 %
67.5	54	.	0 %
70.0	109	.X	1 %
72.5	142	.X	1 %
75.0	168	.X	1 %
77.5	258	.XX	2 %
80.0	410	.XX	2 %
82.5	825	.XXXXX	5 %
85.0	1374	.XXXXXXXX	8 %
87.5	2117	.XXXXXXXXXXXX	12 %
90.0	2400	.XXXXXXXXXXXXXXXX	14 %
92.5	2124	.XXXXXXXXXXXX	12 %
95.0	2225	.XXXXXXXXXXXX	13 %
97.5	1939	.XXXXXXXXXXXX	11 %
100.0	995	.XXXXXX	6 %
102.5	423	.XX	2 %
105.0	248	.X	1 %
107.5	491	.XXX	3 %
110.0	562	.XXX	3 %
112.5	250	.X	1 %
115.0	24	.	0 %
117.5	0	.	0 %
		0-----5-----10-----15-----20-----25-----30	PROZENT

AEQUIVALENTER DAUERSCHALLPEGEL 99 DB(B)

BEWERTUNGSFILTER C

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 16958

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
60.0	1	.	0 %
62.5	2	.	0 %
65.0	3	.	0 %
67.5	22	.	0 %
70.0	81	.	0 %
72.5	70	.	0 %
75.0	109	.X	1 %
77.5	325	.XX	2 %
80.0	622	.XXXX	4 %
82.5	1127	.XXXXXX	7 %
85.0	1591	.XXXXXXXX	9 %
87.5	1873	.XXXXXXXXXX	11 %
90.0	2458	.XXXXXXXXXXXX	14 %
92.5	3109	.XXXXXXXXXXXXXXXX	18 %
95.0	2041	.XXXXXXXXXXXX	12 %
97.5	1014	.XXXXXX	6 %
100.0	543	.XXX	3 %
102.5	312	.XX	2 %
105.0	355	.XX	2 %
107.5	676	.XXXX	4 %
110.0	523	.XXX	3 %
112.5	97	.X	1 %
115.0	4	.	0 %
117.5	0	.	0 %
		0-----5-----10---15---20---25---30	PROZENT

AEQUIVALENTER DAUERSCHALLPEGEL 98 DB(C)

LINEARE MESSUNG

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 38235

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
57.5	1	.	0 %
60.0	6	.	0 %
62.5	33	.	0 %
65.0	46	.	0 %
67.5	86	.	0 %
70.0	154	.	0 %
72.5	365	.X	1 %
75.0	758	.XX	2 %
77.5	1289	.XXX	3 %
80.0	2262	.XXXXXX	6 %
82.5	3341	.XXXXXXXXXX	9 %
85.0	4860	.XXXXXXXXXXXXXX	13 %
87.5	5821	.XXXXXXXXXXXXXXXXXX	15 %
90.0	5291	.XXXXXXXXXXXXXXXXXX	14 %
92.5	2956	.XXXXXXXXXX	8 %
95.0	2010	.XXXXXX	5 %
97.5	2166	.XXXXXXX	6 %
100.0	2062	.XXXXXX	5 %
102.5	1605	.XXXXX	4 %
105.0	870	.XX	2 %
107.5	542	.X	1 %
110.0	983	.XXX	3 %
112.5	630	.XX	2 %
115.0	89	.	0 %
117.5	9	.	0 %
120.0	0	.	0 %

0-----5-----10-----15-----20-----25-----30 PROZENT

AEQUIVALENTER DAUERSCHALLPEGEL 99 DB(LIN)

OKTAVFILTER 31.5 HZ

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 24664

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
42.5	5	.	0 %
45.0	470	.XX	2 %
47.5	122	.	0 %
50.0	261	.X	1 %
52.5	720	.XXX	3 %
55.0	1167	.XXXXX	5 %
57.5	1321	.XXXXX	5 %
60.0	1754	.XXXXXXX	7 %
62.5	2076	.XXXXXXXX	8 %
65.0	1600	.XXXXXX	6 %
67.5	2293	.XXXXXXXXXX	9 %
70.0	2895	.XXXXXXXXXXXX	12 %
72.5	2438	.XXXXXXXXXXXX	10 %
75.0	1773	.XXXXXXX	7 %
77.5	1535	.XXXXXX	6 %
80.0	1579	.XXXXXX	6 %
82.5	1311	.XXXXX	5 %
85.0	633	.XXX	3 %
87.5	264	.X	1 %
90.0	222	.X	1 %
92.5	167	.X	1 %
95.0	52	.	0 %
97.5	6	.	0 %
100.0	0	.	0 %
0-----5-----10---15---20---25---30			PROZENT

GEMITTELTEN OKTAVBANDPEGEL

77 DB

OKTAVFILTER 63 HZ

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 25329

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
40.0	1	.	0 %
42.5	0	.	0 %
45.0	429	.XX	2 %
47.5	23	.	0 %
50.0	4	.	0 %
52.5	11	.	0 %
55.0	51	.	0 %
57.5	167	.X	1 %
60.0	521	.XX	2 %
62.5	1139	.XXXX	4 %
65.0	1721	.XXXXXXXX	7 %
67.5	1780	.XXXXXXXX	7 %
70.0	1655	.XXXXXXXX	7 %
72.5	1854	.XXXXXXXX	7 %
75.0	2327	.XXXXXXXXXX	9 %
77.5	2355	.XXXXXXXXXX	9 %
80.0	2181	.XXXXXXXXXX	9 %
82.5	1833	.XXXXXXXX	7 %
85.0	1549	.XXXXXX	6 %
87.5	1469	.XXXXXX	6 %
90.0	1372	.XXXXXX	5 %
92.5	1235	.XXXXXX	5 %
95.0	984	.XXXX	4 %
97.5	554	.XX	2 %
100.0	114	.	0 %

0---5---10---15---20---25---30 PROZENT

GEMITTELTETER OKTAVBANDPEGEL

86 DB

OKTAVFILTER 125 HZ

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 24730

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
57.5	3	.	0 %
60.0	33	.	0 %
62.5	56	.	0 %
65.0	89	.	0 %
67.5	177	.X	1 %
70.0	391	.XX	2 %
72.5	657	.XXX	3 %
75.0	1052	.XXXX	4 %
77.5	1326	.XXXXX	5 %
80.0	1773	.XXXXXX	7 %
82.5	2529	.XXXXXXXX	10 %
85.0	2982	.XXXXXXXXXX	12 %
87.5	3215	.XXXXXXXXXXXX	13 %
90.0	2844	.XXXXXXXXXXXX	12 %
92.5	2289	.XXXXXXXXXX	9 %
95.0	1585	.XXXXXX	6 %
97.5	1261	.XXXXX	5 %
100.0	759	.XXX	3 %
102.5	538	.XX	2 %
105.0	460	.XX	2 %
107.5	428	.XX	2 %
110.0	217	.X	1 %
112.5	66	.	0 %
115.0	0	.	0 %
		0-----5-----10-----15-----20-----25-----30	PROZENT

GEMITTELTETER OKTAVBANDPEGEL

95 DB

OKTAVFILTER 250 HZ

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 21849

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
47.5	5	.	0 %
50.0	7	.	0 %
52.5	13	.	0 %
55.0	13	.	0 %
57.5	10	.	0 %
60.0	15	.	0 %
62.5	23	.	0 %
65.0	32	.	0 %
67.5	90	.	0 %
70.0	436	.XX	0 %
72.5	802	.XXXX	2 %
75.0	1087	.XXXXX	4 %
77.5	1618	.XXXXXXX	5 %
80.0	2556	.XXXXXXXXXXXX	7 %
82.5	3002	.XXXXXXXXXXXXXX	12 %
85.0	2710	.XXXXXXXXXXXXXX	14 %
87.5	2457	.XXXXXXXXXXXX	12 %
90.0	1916	.XXXXXXXXXX	11 %
92.5	1249	.XXXXXX	9 %
95.0	772	.XXXX	6 %
97.5	662	.XXX	4 %
100.0	719	.XXX	3 %
102.5	671	.XXX	3 %
105.0	595	.XXX	3 %
107.5	273	.X	3 %
110.0	90	.	1 %
112.5	24	.	0 %
115.0	2	.	0 %
117.5	0	.	0 %

0-----5-----10-----15-----20-----25-----30 PROZENT

GEMITTELT O K T A V B A N D P E G E L

94 DB

OKTAVFILTER 500 HZ

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 22963

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
50.0	2	.	0 %
52.5	1	.	0 %
55.0	8	.	0 %
57.5	52	.	0 %
60.0	41	.	0 %
62.5	57	.	0 %
65.0	88	.	0 %
67.5	241	.X	1 %
70.0	621	.XXX	3 %
72.5	1326	.XXXXXX	6 %
75.0	2312	.XXXXXXXXXX	10 %
77.5	3014	.XXXXXXXXXXXX	13 %
80.0	2953	.XXXXXXXXXXXX	13 %
82.5	2259	.XXXXXXXXXX	10 %
85.0	1634	.XXXXXXX	7 %
87.5	1816	.XXXXXXXXX	8 %
90.0	1695	.XXXXXXX	7 %
92.5	1392	.XXXXXXX	6 %
95.0	1107	.XXXXXX	5 %
97.5	944	.XXXXX	4 %
100.0	688	.XXX	3 %
102.5	384	.XX	2 %
105.0	200	.X	1 %
107.5	91	.	0 %
110.0	28	.	0 %
112.5	9	.	0 %
115.0	0	.	0 %
0-----5-----10-----15-----20-----25-----30			PROZENT

GEMITTELTETER OKTAVBANDPEGEL

92 DB

OKTAVFILTER 1000 HZ

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 20776

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
47.5	6	.	0 %
50.0	2	.	0 %
52.5	4	.	0 %
55.0	13	.	0 %
57.5	22	.	0 %
60.0	81	.	0 %
62.5	188	.X	0 %
65.0	343	.XX	1 %
67.5	651	.XXX	2 %
70.0	1203	.XXXXXX	3 %
72.5	1834	.XXXXXXXX	6 %
75.0	2393	.XXXXXXXXXXXX	9 %
77.5	2622	.XXXXXXXXXXXXXX	12 %
80.0	2322	.XXXXXXXXXXXXXX	13 %
82.5	2099	.XXXXXXXXXXXX	11 %
85.0	1840	.XXXXXXXXXXXX	10 %
87.5	1465	.XXXXXXX	9 %
90.0	873	.XXXX	7 %
92.5	711	.XXX	4 %
95.0	746	.XXXX	3 %
97.5	673	.XXX	4 %
100.0	430	.XX	3 %
102.5	168	.X	2 %
105.0	69	.	1 %
107.5	14	.	0 %
110.0	4	.	0 %
112.5	0	.	0 %

0-----5-----10-----15-----20-----25-----30 PROZENT

GEMITTELTETER OKTAVBANDPEGEL

89 DB

OKTAVFILTER 2000 HZ

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 28865

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
37.5	12	.	0 %
40.0	6	.	0 %
42.5	8	.	0 %
45.0	11	.	0 %
47.5	7	.	0 %
50.0	29	.	0 %
52.5	94	.	0 %
55.0	226	.X	1 %
57.5	480	.XX	2 %
60.0	908	.XXX	3 %
62.5	1495	.XXXXX	5 %
65.0	1901	.XXXXXXXX	7 %
67.5	2137	.XXXXXXXX	7 %
70.0	2164	.XXXXXXXX	7 %
72.5	2352	.XXXXXXXXX	8 %
75.0	2242	.XXXXXXXXX	8 %
77.5	2237	.XXXXXXXXX	8 %
80.0	2271	.XXXXXXXXX	8 %
82.5	2212	.XXXXXXXXX	8 %
85.0	1937	.XXXXXXXX	7 %
87.5	1799	.XXXXXX	6 %
90.0	1455	.XXXXX	5 %
92.5	1203	.XXXX	4 %
95.0	825	.XXX	3 %
97.5	352	.X	1 %
100.0	259	.X	1 %
102.5	72	.	0 %
105.0	61	.	0 %
107.5	74	.	0 %
110.0	33	.	0 %
112.5	3	.	0 %
115.0	0	.	0 %

0-----5-----10----15----20---25---30 PROZENT

GEMITTELTETER OKTAVBANDPEGEL

88 DB

OKTAVFILTER 4000 HZ

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 21314

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
27.5	46	.	0 %
30.0	15	.	0 %
32.5	25	.	0 %
35.0	17	.	0 %
37.5	34	.	0 %
40.0	57	.	0 %
42.5	104	.	0 %
45.0	122	.X	0 %
47.5	166	.X	1 %
50.0	334	.XX	1 %
52.5	572	.XXX	2 %
55.0	1056	.XXXXX	3 %
57.5	1657	.XXXXXXXX	5 %
60.0	2249	.XXXXXXXXXX	8 %
62.5	2711	.XXXXXXXXXXXX	11 %
65.0	2377	.XXXXXXXXXXXX	13 %
67.5	2236	.XXXXXXXXXXXX	11 %
70.0	1613	.XXXXXXXXXX	10 %
72.5	1168	.XXXXX	8 %
75.0	852	.XXXX	5 %
77.5	780	.XXXX	4 %
80.0	636	.XXX	4 %
82.5	338	.XX	3 %
85.0	264	.X	2 %
87.5	387	.XX	1 %
90.0	484	.XX	2 %
92.5	423	.XX	2 %
95.0	369	.XX	2 %
97.5	201	.X	2 %
100.0	21	.	1 %
102.5	0	.	0 %
		.	0 %

0-----5-----10----15----20---25---30 PROZENT

GEMITTELTETER OKTAVBANDPEGEL

82 DB

OKTAVFILTER 8000 HZ

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 21310

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
22.5	5	.	0 %
25.0	12	.	0 %
27.5	20	.	0 %
30.0	45	.	0 %
32.5	52	.	0 %
35.0	115	.X	1 %
37.5	704	.XXX	3 %
40.0	306	.X	1 %
42.5	429	.XX	2 %
45.0	687	.XXX	3 %
47.5	1070	.XXXXX	5 %
50.0	1497	.XXXXXXXX	7 %
52.5	2414	.XXXXXXXXXXXX	11 %
55.0	2933	.XXXXXXXXXXXXXXXX	14 %
57.5	3027	.XXXXXXXXXXXXXXXX	14 %
60.0	2096	.XXXXXXXXXXXX	10 %
62.5	1489	.XXXXXXX	7 %
65.0	1027	.XXXXX	5 %
67.5	703	.XXX	3 %
70.0	623	.XXX	3 %
72.5	557	.XXX	3 %
75.0	520	.XX	2 %
77.5	277	.X	1 %
80.0	237	.X	1 %
82.5	174	.X	1 %
85.0	181	.X	1 %
87.5	110	.X	1 %
90.0	0	.	0 %

0---5---10---15---20---25---30 PROZENT

GEMITTELTETER OKTAVBANDPEGEL

69 DB

OKTAVFILTER 16000 HZ

GESAMTZAHL DER MESSWERTE = 23046

OBERE KLASSEN- GRENZE IN DB	WERTE JE KLASSE	KLASSENWERT IN PROZENT	PROZENT JE KLASSE
10.0	31	.	0 %
12.5	38	.	0 %
15.0	27	.	0 %
17.5	18	.	0 %
20.0	14	.	0 %
22.5	20	.	0 %
25.0	77	.	0 %
27.5	130	.X	0 %
30.0	87	.	1 %
32.5	89	.	0 %
35.0	188	.X	0 %
37.5	1136	.XXXXX	1 %
40.0	3350	.XXXXXXXXXXXXXXXXXX	5 %
42.5	3617	.XXXXXXXXXXXXXXXXXX	15 %
45.0	1693	.XXXXXXX	16 %
47.5	2397	.XXXXXXXXXXX	7 %
50.0	1744	.XXXXXXXXXX	10 %
52.5	916	.XXXX	8 %
55.0	964	.XXXX	4 %
57.5	1513	.XXXXXX	4 %
60.0	1135	.XXXXXX	7 %
62.5	1325	.XXXXXX	5 %
65.0	1008	.XXXX	6 %
67.5	841	.XXXX	4 %
70.0	508	.XX	4 %
72.5	172	.X	2 %
75.0	8	.	1 %
77.5	0	.	0 %
		0-----5-----10-----15-----20-----25-----30	PROZENT

GEMITTELTETER OKTAVBANDPEGEL

58 DB

VIII. Literaturverzeichnis

- (1) APPLICATION of B & K EQUIPMENT to
Acoustic Noise Measurements
- (2) B ENDIG H. "Beatmusik macht uns taub"
Offenbach Post Nr.167 15./16.8.70 S.4
- (3) BÜRCK W. Die Schallmeßfibel für die Lärm-
bekämpfung Fa.Rohde & Schwarz
- (4) DIN 45667 Klassiervverfahren für das
Erfassen regelloser Schwingungen
- (5) FLUGRATH M. Modern-day Rock-and-Roll-Music and
Damage Risk Criteria J.A.S.A. 45
(1969) Nr.3; S.704/711
- (6) FUNKSCHAU "Gehörschäden durch Popmusik"
Funkschau 1971 Heft 23
- (7) HEWLETT-PACKARD Schallmesstechnik
Application Note 100 G
- (8) I.O.S. Draft Proposal for Noise Rating Numbers
with Respect to Conservation of Hearing
(Speech Communication and Annoyance,
Helsinki, Finland 1961)
- (9) KEIDEL W.D. Lehrbuch der Physiologie
Thieme Verlag 1967, Seite 407, Abb.5
- (10) KLOSTERKÖTTER "Lärm hat schlimme Folgen"
Erlanger Tagblatt 2./3.10.71 S.3
- (11) KNAUL E. "Lärm, Geräusche und Rhythmen als
Streß im täglichen Leben"
Bayerischer Rundfunk am 18.4.71
- (12) KRYTER D.D. "Exposure to Steady-State-Noise and
Impairment of Hearing" J.A.S.A. 35
S.1515/1525 (1966)
- (13) KRYTER K. D. WARD W., MILLER J., ELDREDGE D.
"Hazardous Exposure to Intermittent
and Steady-State-Noise" J.A.S.A. 39,
S.451/464 (1966)

- (14) MARTIN R. "Luftschallmeßtechnik" Technische Überwachung. 1968 Bd.3, S.84/89
- (15) MOLL H. Gutachten zum Schallschutz in Gaststätten. H.Moll, Berlin 30, Budapester Str.41
- (16) PARTSCH K. "Schädigungen des Gehörs durch Lärm" Aktion 'Besser Hören' vom 19.-25.4.70
- (17) SCHMIDT H. Schalltechnisches Taschenbuch VDI-Verlag
- (18) SINGLETON G.T. "Jet Noise Peak Challenged by Rock-and-Roll" Chicago Daily News 22 (12 March)
- (19) VDI RICHTLINIE 2058 Anhang 33
Bestimmung des energie-äquivalenten Dauerschallpegels

Lebenslauf

Am 12.3.48 wurde ich, Klaus Skrodzki, als Sohn der Hauswirtschaftslehrerin Gertrud Skrodzki in Kellinghusen/Steinburg, Schleswig-Holstein, geboren. Mein Vater war Landwirt.

Mit sechs Jahren wurde ich - Ostern 1954 - in die Volksschule in Seelbach/Lahr, Baden-Württemberg, eingeschult.

Ab Ostern 1958 besuchte ich das mathematisch-neusprachliche Max-Planck-Gymnasium in Lahr. Dort legte ich im Oktober 1966 auch die Reifeprüfung ab.

Nach Arbeit als Praktikant in einem Heim für milieugeschädigte Kinder und meinem Krankenpflegepraktikum im Kreiskrankenhaus Lahr begann ich im Mai 1967 mit dem Medizinstudium an der Universität in Erlangen. Die ärztliche Vorprüfung legte ich im November 1969 ab.

Meine Famulaturzeit verbrachte ich in der chirurgischen Ambulanz des Krankenhauses Lahr, in einer großen Allgemeinpraxis in Reichenbach/Lahr und in der Universitätskinderklinik in Erlangen.

Seit 13.7.72 bin ich verheiratet mit der Fotografin Uta geb.Kidalla.

Ich beabsichtige 1973 meine ärztliche Prüfung abzulegen.

Klaus Skrodzki

